

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>G 11 B 5/31  
5/29

識別記号

F I

G 11 B 5/31  
5/29L  
F

審査請求 未請求 請求項の数24 O.L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平11-31840

(22)出願日 平成11年(1999)2月9日

(31)優先権主張番号 98 01617

(32)優先日 1998年2月11日

(33)優先権主張国 フランス (FR)

(71)出願人 590000514

コミツサリア タ レネルジー アトミー  
ク  
フランス国パリ、リュ ドウ ラ フエデ  
ラシオン、31-33

(72)発明者 ピエール・ゴー

フランス・クブルヴィ・38500・アンバッ  
ス・デ・マグノリア・111(72)発明者 ジャンーバブティスト・アルベルティーニ  
フランス・グルノーブル・38100・クー  
ル・ドウ・ラ・リベラシオン・194

(74)代理人 弁理士 志賀 正武 (外9名)

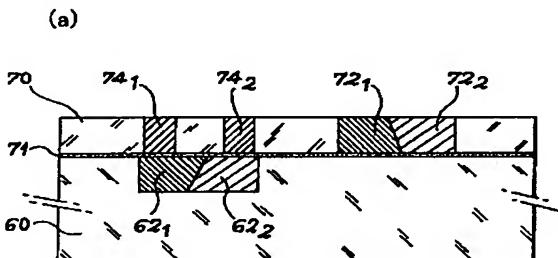
最終頁に続く

(54)【発明の名称】複数の磁気ヘッドを有するアセンブリの製造プロセスと、このプロセスにより得られる多ヘッドアセンブリ

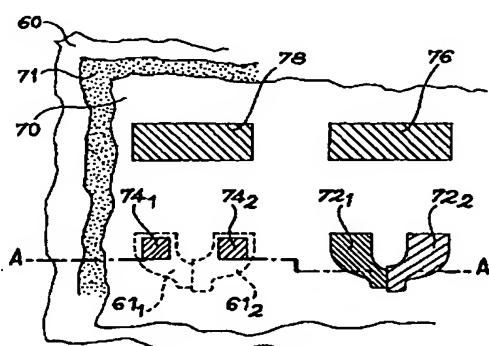
(57)【要約】

【課題】複数の磁気ヘッドを有するアセンブリを高精度に製造する。

【解決手段】基材60上に、間隙により分離された磁極片621, 622を有するサブアセンブリを形成し、基材70上に、間隙により分離された磁極片721, 722と、それに並んで配置される磁性材料からなる磁気コネクタ741, 742とを形成し、磁気連続性を確保すべく、基材70の磁気コネクタ741, 742が、基材60の磁極片621, 622と接触するように、基材60, 70の一方を反転し、他の基材70, 60上に組み合わせ、磁極片721, 722と磁気コネクタ741, 742とが露出するまで基材70を薄くし、薄くされた基材70上に、磁気コネクタ741, 742を接続する磁気回路と、該磁気回路に磁気的に結合された読み出し・書き込み手段と、磁極片721, 722を接続する磁気回路と、該磁気回路に磁気的に結合された読み出し・書き込み手段とを形成する。



(b)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の磁気ヘッドを有するアセンブリの製造プロセスであって、

— 第1の基材(60)上に、各々の場合に、第1の間隙(63)によって分離された少なくとも2つの第1の磁極片(621, 622)を具備する少なくとも1つのサブアセンブリを形成する操作と、

— 第2の基材(70)上に、各々の場合に、第2の間隙(73)によって分離された少なくとも2つの第2の磁極片(721, 722)と、磁性材料により形成されかつ前記第2の磁極片(721, 722)の内の2つに並んで配置される少なくとも2つの磁気コネクタ(741, 742)とを形成する操作と、

— 磁気連続性を確保するように、前記第2の基材(70)の2つの磁気コネクタ(741, 742)が、前記第1の基材(60)の2つの第1の磁極片(621, 622)と接触またはほとんど接触するようになるよう前記基材(60, 70)の内の方を反転し、他の基材(70, 60)上に組み合わせる操作と、

— 前記第2の磁極片(721, 722)と前記磁気コネクタ(741, 742)とが露出またはほとんど露出するまで前記第2の基材(70)を薄くする操作と、

— このようにして薄くされた前記第2の基材(70)上に、2つの磁気コネクタ(741, 742)を接続する第1の磁気回路と、該第1の磁気回路に磁気的に結合された第1の読み出しおよび／または書き込み手段(801, 802)と、前記2つの第2の磁極片(721, 722)を接続する第2の磁気回路と、該第2の磁気回路に磁気的に結合された第2の読み出しおよび／または書き込み手段(901, 902)とを形成する操作とを具備することを特徴とするプロセス。

【請求項2】 前記第1の読み出しおよび／または書き込み手段が、第1の導体コイル(801, 802)であり、前記第2の読み出しおよび／または書き込み手段が、第2の導体コイル(901, 902)であることを特徴とする請求項1記載のプロセス。

【請求項3】 前記第1および第2の磁気回路、並びに、前記第1および第2の導体コイルを形成するために、

— 前記第2の薄くされた基材(70)上またはその内40部に、少なくとも1つの第1の下部導体層(801, 802)を前記コネクタ(741, 742)の背後に形成し、少なくとも1つの第2の下部導体層(901, 902)を前記磁極片(721, 722)の後ろに形成する操作と、

— 前記第1の下部導体層(801, 802)に、その一部を重複させて、前記一方の磁気コネクタ(741)を他方の磁気コネクタ(742)に接続する第1の磁気閉鎖回路(821, 822)と、前記第2の下部導体層(901, 902)に、その一部を重複させて、前記一方の第

2の磁極片(721)を他方の磁極片(722)に接続する第2の磁気閉鎖回路(921, 922)とを、前記第2の基材(70)上に形成する操作と、

— 少なくとも1つの第1の上部導体層(841, 842)を第1の下部導体層(801, 802)の上方に形成し、少なくとも1つの第2の上部導体層(941, 942)を前記第2の下部導体層(901, 902)の上方に形成し、前記第1の下部および上部導体層(801, 802), (841, 842)の各々を電気的に相互接続して第1のコイルを形成し、前記第2の下部および上部導体層(901, 902), (941, 942)の各々を電気的に相互接続して第2のコイルを形成する操作とを行うことを特徴とする請求項2記載のプロセス。

【請求項4】 第2の基材(70)上に、2つの第2の磁極片(721, 722)および2つの第1の磁気コネクタ(741, 742)に加えて、

— 第1のコネクタ(741, 742)の後ろに配置される第1の後部磁性片(78)と、

— 第2の磁極片(721, 722)の後ろに配置される第2の後部磁性片(76)と、

— 第1の磁気閉鎖回路を形成するために形成される、前記第1の後部磁性片(78)を2つのコネクタ(741, 742)に接続する2つの第1の磁性脚部(821, 822)と、

— 第2の磁気閉鎖回路を形成するために形成される、前記第2の磁性片(76)を2つの第2の磁極片(721, 722)に接続する2つの第2の磁性脚部(921, 922)とを形成することを特徴とする請求項3記載のプロセス。

【請求項5】 第1の磁気回路を形成するために、前記第2の基材(70)上にまたはその内部に1つの第1の要素を他の要素に接続する馬蹄形状の磁性片(212)が配置されていることを特徴とする請求項2記載のプロセス。

【請求項6】 第2の磁気回路を形成するために、前記第2の基材(70)上にまたはその内部に1つの第2の磁極片(2101)を他の磁極片(2102)に接続する馬蹄形状の磁性片(212)が配置されていることを特徴とする請求項2記載のプロセス。

【請求項7】 — 第1の基材(60)上に、前記第1の磁極片(621, 622)に加えて、該第1の磁極片(621, 622)の後ろに配置される第1の後部磁性片(200)を具備する少なくとも1つの第1のサブアセンブリを形成し、

— 第2の基材(70)上に、前記第2の磁極片(721, 722)に加えて、前記2つの第1の磁気コネクタ(2041, 2042)、前記第2の磁極片(721, 722)の後ろに配置された第2の後部磁性片(202)および磁性材料からなる2つの第2の磁気コネクタ(2061, 2062)を具備する少なくとも1つの第2のサ

ブアセンブリを形成し、前記2つの第2のコネクタ(206<sub>1</sub>, 206<sub>2</sub>)が前記2つの第1のコネクタ(204<sub>1</sub>, 204<sub>2</sub>)の後ろに配置され、かつ、前記2つの基材

(60, 70)が相互に組み合わせられたときに、前記第1の基材(60)の前記第1の後部磁性片(200)と接触またはほとんど接触するようになり、

– 第1の磁気閉鎖回路を形成するために、2つの第1のコネクタ(204<sub>1</sub>, 204<sub>2</sub>)を2つの第2のコネクタ(206<sub>1</sub>, 206<sub>2</sub>)に接続する2つの第1の磁性脚部を形成し、

– 第2の磁気閉鎖回路を形成するために、前記第2の後部磁性片(202)を前記2つの第2の磁極片(72<sub>1</sub>, 72<sub>2</sub>)に接続する2つの第2の磁性脚部を形成することを特徴とする請求項2記載のプロセス。

【請求項8】 – 前記第1の2つの磁性脚部(82<sub>1</sub>, 82<sub>2</sub>)が、それぞれ上を通る2つの第1の同一の下層(80<sub>1</sub>, 80<sub>2</sub>)を有する第1の下部導体層を形成し、

– 前記第2の磁性脚部(92<sub>1</sub>, 92<sub>2</sub>)が、それぞれ上を通る2つの第2の同一の下層を有する第2の下部導体層を形成し、

– 前記第1の下層(80<sub>1</sub>, 80<sub>2</sub>)の上に配置される2つの第1の同一の上層(84<sub>1</sub>, 84<sub>2</sub>)を有する第1の上部導体層、および、前記第2の下層(90<sub>1</sub>, 90<sub>2</sub>)の上に配置される2つの第2の同一の上層(94<sub>1</sub>, 94<sub>2</sub>)を形成することを特徴とする請求項3または請求項4記載のプロセス。

【請求項9】 前記第1および第2の下部導体層(80<sub>1</sub>, 80<sub>2</sub>), (90<sub>1</sub>, 90<sub>2</sub>)の形成後に、導体上に電気コネクタ(96, 97)を形成し、その後、第1および第2の磁性脚部(82<sub>1</sub>, 82<sub>2</sub>), (92<sub>1</sub>, 92<sub>2</sub>)を形成することを特徴とする請求項8記載のプロセス。

【請求項10】 第1および第2の磁性脚部(82<sub>1</sub>, 82<sub>2</sub>), (92<sub>1</sub>, 92<sub>2</sub>)の形成後に、前記下部導体層(80<sub>1</sub>, 80<sub>2</sub>), (90<sub>1</sub>, 90<sub>2</sub>)の導体上に電気コネクタ(96, 97)を形成することを特徴とする請求項8記載のプロセス。

【請求項11】 単一の第1のサブアセンブリを第1の基材(60)上に形成することを特徴とする請求項1記載のプロセス。

【請求項12】 2つの第1のサブアセンブリ(131, 132)を、第1の基材(60)上に形成することを特徴とする請求項1記載のプロセス。

【請求項13】 単一の第2のサブアセンブリを、第2の基材(70)上に形成することを特徴とする請求項1記載のプロセス。

【請求項14】 2つの第2のサブアセンブリ(141, 142)を、第2の基材(70)上に形成することを特徴とする請求項1記載のプロセス。

【請求項15】 単一の第1のサブアセンブリを、第1

の基材(60)上に形成し、単一の第2のサブアセンブリを、第2の基材(70)上に形成することを特徴とする請求項1記載のプロセス。

【請求項16】 前記第1の基材(60)の2つの第1の磁極片(62<sub>1</sub>, 62<sub>2</sub>)が、第1の方位を有する第1の間隙(63)を画定し、前記第2の基材の第2の磁極片(72<sub>1</sub>, 72<sub>2</sub>)が、第2の方位を有する第2の間隙(73)を画定することを特徴とする請求項15記載のプロセス。

【請求項17】 第1の方位が第2の方位の反対方向であることを特徴とする請求項16記載のプロセス。

【請求項18】 前記第1の基材(60)上に2つの第1のサブアセンブリ(231, 232)を形成し、前記第2の基材(70)上に2つの第2のサブアセンブリ(241, 242)を形成し、4ヘッド形式のアセンブリ(23)を得ることを特徴とする請求項1記載のプロセス。

【請求項19】 同一の第1の方位に向けられた2つの第1の間隙を有する2つの第1のサブアセンブリ(231, 232)と、同一の第2の方位に向けられた2つの第2の間隙を有する2つの第2のサブアセンブリ(241, 242)とを形成することを特徴とする請求項18記載のプロセス。

【請求項20】 2つの第1のサブアセンブリ(231, 232)に共通する第1の方位が、2つの第2のサブアセンブリ(241, 242)に共通する第2の方位とは反対方向であることを特徴とする請求項19記載のプロセス。

【請求項21】 第1の磁気ヘッド(62<sub>1</sub>, 62<sub>2</sub>)に沿った第1の基材(60)における第1の段階、および、2つの磁気コネクタ(74<sub>1</sub>, 74<sub>2</sub>)と同じ高さに配される第2の基材(70)において行われる、第1の段階と同一の第2の段階のエッティングを、2つの第2の磁極片(72<sub>1</sub>, 72<sub>2</sub>)を含む第2の基材の部分が第1の段階に組み込まれ、第1の磁極片(62<sub>1</sub>, 62<sub>2</sub>)を含む第1の基材の部分が第2の段階に組み込まれるような方法で行うことを特徴とする請求項1から請求項20のいずれかに記載のプロセス。

【請求項22】 多磁気ヘッドアセンブリの製造プロセスであって、

– 第1の基材(S1)上に、第1の間隙により分離される少なくとも2つの第1の磁極片(PP1, PP1')を具備する磁気要素の少なくとも1つの第1のサブアセンブリを形成する操作と、

– 第2の基材(S2)上に、第2の間隙により分離される少なくとも2つの第2の磁極片(PP2, PP2')と磁性材料からなり前記第2の磁極片(PP2, PP2')と並んで配置される少なくとも2つの第1の磁気コネクタとを具備する磁気要素の少なくとも1つの第2のサブアセンブリを形成する操作と、

— 第3の基材（S 3）上に、第3の間隙により分離される少なくとも2つの第3の磁極片（P P 3, P P 3'）と、該第3の磁極片（P P 3, P P 3'）と並んで配置される第1の磁気コネクタ（（P R 3）1, （P R 3）1'）と、該第1の磁気コネクタ（（P R 3）1, （P R 3）1'）と前記第3の磁極片（P P 3, P P 3'）との間に配置される2つの第2の磁気コネクタ（（P R 3）2, （P R 3）2'）とを具備する磁気要素の少なくとも1つの第3のサブアセンブリを形成する操作と、

— 磁気連続性を確保するように、該第2の基材（S 2）の2つの磁気コネクタ（P R 2, P R 2'）が、前記第1の基材（S 1）の2つの第1の磁極片（P P 1, P P 1'）と接触またはほとんど接触するようになるような方法で、前記第2の基材（S 2）を前記第1の基材（S 1）に組み合わせ、

— 前記第2の磁極片（P P 2, P P 2'）および前記第1の磁気コネクタ（P R 2, P R 2'）が露出またはほとんど露出するまで、前記第2の基材（S 2）を薄くする操作と、

— 第3の基材（S 3）の2つの第1の磁気コネクタ（（P R 3）1, （P R 3）1'）が、第2の基材（S 2）の2つの磁気コネクタ（P R 2, P R 2'）と接触またはほとんど接触するようになり、かつ、2つの第2の磁気コネクタ（（P R 3）2, （P R 3）2'）が、第2の基材（S 2）の第2の磁極片（P P 2, P P 2'）と接触またはほとんど接触するようになるように、前記第3の基材（S 3）を、薄くされた第2の基材（S 2）上に組み合わせる操作と、

— 前記第3の磁極片（P P 3, P P 3'）、2つの第1のコネクタ（（P R 3）1, （P R 3）1'）および2つの第2のコネクタ（（P R 3）2, （P R 3）2'）が露出またはほとんど露出するまで、前記第3の基材（S 3）を薄くする操作と、

— このようにして薄くされた第3の基材（S 3）上に、一の第1の磁気コネクタ（（P R 3）1）を他の第1の磁気コネクタ（（P R 3）1'）に接続する第1の磁気閉鎖回路と、該第1の回路に磁気的に結合された第1の読み出しおよび／または書き込み手段とを形成し、一の第2の磁気コネクタ（（P R 3）2）を他の第2の磁気コネクタ（（P R 3）2'）に接続する第2の磁気回路と、該第2の磁気回路に磁気的に結合された第2の読み出しおよび／または書き込み手段とを形成し、一の第3の磁極片（P P 3）を他の第3の磁極片（P P 3'）に接続する第3の磁気回路と、該第3の回路に磁気的に結合された読み出しおよび／または書き込み手段とを形成する操作とを具備することを特徴とするプロセス。

【請求項23】 多磁気ヘッドを有するアセンブリの製造プロセスであって、

— 第1の基材（S 1）上に、第1の間隙により分離される少なくとも2つの第1の磁極片を具備する磁気要素の少なくとも1つの第1のサブアセンブリを形成する操作と、

— 第2の基材上に、第2の間隙により分離される少なくとも2つの第2の磁極片と、磁性材料からなり該第2の磁極片の内の2つに並んで配置される少なくとも2つの第1の磁気コネクタとを具備する磁気要素の少なくとも1つの第2のサブアセンブリを形成する操作と、

— nを3より大きい自然数として、第（n-1）までの基材に、上記と同様にして、第（n-1）までのサブアセンブリを形成する操作と、

— 第nの基材上に、第nの間隙により分離される少なくとも2つの第nの磁極片と、2つの第1の磁気コネクタと、2つの第2の磁気コネクタと、同様に、2つの第（n-1）までの磁気コネクタとを具備する磁気要素の少なくとも第nのサブアセンブリを形成する操作と、

— 第2の基材の2つのコネクタが第1の基材の2つの第1の磁極片と接触またはほとんど接触するようになるような方法で、第2の基材を第1の基材に組み合わせる操作と、

— 前記第2の磁極片および前記第1の磁気コネクタが露出またはほとんど露出するまで前記第2の基材を薄くする操作と、

— 第nの基材までに対して、第2の基材の2つの第1の磁気コネクタが、第（n-1）の基材の2つの第1のコネクタと接触またはほとんど接触し、第2の基材の2つの第2の磁気コネクタが第（n-1）の基材の2つの第2のコネクタと接触またはほとんど接触し、以下同様にして、第nの基材の2つの第（n-1）のコネクタが第（n-1）の基材の2つの磁極片と接触またはほとんど接觸するようになるような方法で、該第nの基材を第（n-1）の薄くされた基材に組み合わせる操作と、

— 前記第nの磁極片、前記第1、第2、…、第（n-1）の磁気コネクタが露出またはほとんど露出するまで、前記第nの基材を薄くする操作と、

— 第nの基材上に、一の第1の磁気コネクタを他の第1の磁気コネクタに接続する第1の磁気回路と、該第1の磁気回路に結合される第1の読み出しおよび／または書き込み手段とを形成し、一の第2の磁気コネクタを他の第2の磁気コネクタに接続する第2の磁気回路、と該第2の磁気回路に磁気的に結合された第2の読み出しおよび／または書き込み手段とを形成し、以下同様にして、一の第nの磁極片を他の第nの磁極片に接続する第nの磁気回路と、該第nの磁気回路に磁気的に結合された第nの読み出しおよび／または書き込み手段とを形成することを特徴とするプロセス。

【請求項24】 — 第1の間隙（63）によって分離された2つの第1の磁極片（621, 622）を具備する少なくとも1つの第1のサブアセンブリを有する第1の

基材(60)と、

— 第2の間隙(73)によって分離された2つの第2の磁極片(721, 722)と、2つの磁気コネクタ(741, 742)とを具備する少なくとも1つの第2のサブアセンブリを有し、前記2つの磁気コネクタ(741, 742)が前記2つの第1の磁極片(621, 622)と接触またはほとんど接触するようになるような方法で組み合わせられる第2の基材(70)と、

— 該第2の基材(70)上に設けられた、2つの磁気コネクタ(741, 742)を接続する第1の磁気回路

(821, 78, 822)と、該第1の磁気回路に磁気的に結合された第1の読み出しおよび／または書き込み手段(801, 802), (841, 842)と、2つの第2の磁極片(721, 722)を接続する第2の磁気回路

(921, 76, 922)と、該第2の磁気回路に磁気的に結合された第2の読み出しおよび／または書き込み手段(901, 902), (941, 942)とを具備することを特徴とする請求項1記載のプロセスにより得られた複数の磁気ヘッドを有するアセンブリ。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、複数の磁気ヘッドを有するアセンブリの製造プロセスおよびこのプロセスにより得られる多ヘッドアセンブリに関するものである。特に好ましい用途としては、一般に、周知のビデオ録画を思い浮かべるが、データバックアップまたはコンピュータメモリのような他の分野においても利用可能である。

##### 【0002】

【従来の技術】ビデオ録画、データバックアップ、コンピュータメモリ用の磁気記録担体は、情報が磁区の形態で書き込まれる多くのトラックを具備している。情報の密度を増大させるために、単位長さあたりの情報の数のみならずトラックの数が増加される。この目的のために、トラックの幅は減じられ、同時に、それらを区画している間隙は、トラックが隣接するまで減じられる。

【0003】読み出しの際のクロストークの問題を回避するために、情報は、反対方向の傾斜角度で傾いた角度で2つの隣接するトラックに書き込まれる。この傾斜角度は、方位角として知られている。磁気ヘッドの間隙は、記録の傾斜に一致する値の方位を有していなければならない。

【0004】したがって、添付された図1は、2つのトラック10a, 10bを有する記録担体を示しており、間隙により決定されかつ傾斜線の形態で示された、その書き込み方向は、トラックの概略方向に対して垂直な方向からトラック10aに対しては角度+1、トラック10bに対しては角度-1をなしている。

【0005】添付された図2は、それぞれ+1, -1の方位角を有する間隙14a, 14bを有する2つの磁気

10

20

30

40

50

ヘッド12a, 12bを示している。ヘッドの移動方向は符号Dにより示されている。

【0006】実際には、反対方向に方位付けられた2つのヘッドのアセンブリは、一般には図2に示されるような2つの並列したヘッドの形態ではない。さもなければ、読みとられるトラックは隣接されることはないからである。それは、図3に示されるように、相互に長手方向に変位され、または、オフセットされた2つのヘッドの形態にある。この配置により、トラックを狭めることが可能である。この配置において、2つのヘッド16a, 16bの各々は全幅Lの方位付けされた間隙を有し、2つの間隙は距離Tだけ離れている。各ヘッドは、幅eの読みとりトラックを拾い読みすることができ、前記トラックは、擬似的に接触している。ヘッドのオーバーラップはrで示されている。

【0007】方位を反対方向に向けられかつ同じ幅で、隣接するトラックに書き込むために、記録周期P、すなわち同じ方位で記録された2つのトラックの間の距離にわたって、L, r, eが、関係式

$$P = 2(L - r) = 2e \quad \text{または} \quad r = L - P / 2 = L - e$$

により結びつけられなければならない。例えば、P = 10 μmに対してe = 5 μm, L = 6 μmに対してr = 1 μmが得られるが、L = eおよびr = 0を選択することができることは明らかである。

【0008】異なる極(pole)の幅L1, L2を有するヘッドの場合には、記録周期は、 $P = L1 + L2 - r - r'$ に等しい。ここで、L1はヘッド1の極の幅、L2はヘッド2の極の幅、r'はシステムパラメータによるオーバーラップである。

【0009】rおよびr'の作用により、ヘッドが異なる極の幅を有していたとしても、同じ幅の2つの書き込まれたトラックを見つけることができる。異なる極幅のヘッドを有するという事実は、多くの理由により、すなわち、2つのヘッドのリラクタンスを(対比可能な効率を有するように)調節するためのパラメータとして、または、2つのヘッドの内の方において許容差を厳しくするために、興味深いことである。

【0010】2つの磁気ヘッド16a, 16bは、1つの磁極片を他の磁極片に接続する磁束閉鎖回路および該磁気回路に磁気的に結合された導体のコイルのような、図示されない手段をも具備している。これらの手段全てのアセンブリは、図3において符号18により概略的に示された反対方位を有するダブルヘッドを形成している。その変位の方向は矢印Dにより示されている。

【0011】そのようなダブルヘッドを得るために、一般に、反対方向に傾斜した間隙を有する2つの別々のヘッドが製造され、これら2つのヘッドが单一の支持体に装着される。方位づけられた磁気ヘッドは、図4に(断面)、具現化した方法で示されている。図4では、单

結晶基材20と、角度iだけ傾斜された磁気間隙24により分離された2つの磁極片221、222とを見ることができる。この傾斜は、例えば、基材の単結晶の性質の利点を取り入れ、かつ、基材の結晶面に従って非等方性のエッティングを行うことによって得られる。このプロセスは、仏国特許出願公開第2664729号公報（または、国際公開第92/02015公報）に開示されている。

【0012】2つのシングルヘッドを再構成することからなるこのダブルヘッド製造プロセスは、完全に満足のいくものではない。したがって、それらの間隙が、各場合に所望の方位を有するように2つのヘッドを正確に方向付けることは困難であり、2つのヘッドの各々がトラックと正確に協働するように、2つのヘッドを相互に対し正しく配置することも困難である。図3に関連して与えられた寸法、さらに詳細には、6.7ミクロンの幅は、それが極めて精密な設定または調節の問題であるということを示している。

【0013】仏国特許出願公開第2747226号公報は、対向する方位の2つの磁気ヘッドを有するアセンブリを製造するための他のプロセスを開示している。このプロセスの一変形例が、図5、6に示されている。

【0014】図5は、第1のヘッドを有するヘッドAを、概略的に参考符号100で示している。このヘッドAは、方位付けられた間隙を有する磁気回路と、導体コイルと、2つの接触子片1041、1042とを具備するアセンブリを有している。前記ヘッドに並んで、第1のエッティングされた溝120が設けられている。

【0015】反対側のヘッドBには、同じ手段、すなわち、第1のヘッド102の間隙と同一の方位付けられた間隙を有する磁気回路と、導体コイルと接触子片1341、1342とを具備するアセンブリ132を有する第2のヘッド130が設けられている。第2のヘッド130に並んで第2の溝140が設けられている。

【0016】反対側のヘッドBをヘッドA上に反転すると、第1のヘッド100が第2の溝140内にはめ込まれ、第2のヘッド132が第1の溝120内にはめ込まれ、その後、アセンブリは一緒に結合された状態で得られる。その結果は、図6に、図式的に示されている。この図6では、方位付けられた間隙g1を有する第1のヘッド102が基材150上に配置されかつ絶縁層160によって被覆されており、反対方向に方位付けられた間隙g2を有する第2のヘッド142が、その反転された基材150とその絶縁層160とを伴っていることを見ることができる。2つの接触子片は、相互に挿入されている。それらは相互に相補的なので、一体のヘッドを構成している。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】多くの点において満足のいくものではあるけれども、このプロセスは、なおも

いくつかの欠点を有する。したがって、このプロセスは、全体的に集合させるプロセスに対するよりも、ヘッドによるアセンブリのために、より適していることがわかる。したがって、完全な平面上において、既に非常に複雑なスタック上で数ミクロンのエッティングを、1ミクロン以下の公差で制御することは困難である。さらに、2つのヘッドの間の電気的な接続は困難である。垂直部分における2つのヘッドの接続は、完全でないこともあります、それが汚れ（dirtying）を生ずる可能性がある。最後に、この種のダブルヘッドのコストは、シングルヘッドと比較して、少なくとも4倍である。この発明の目的は、これらの欠点を未然に防ぐことである。この発明は、ダブルヘッドのみならず、より一般的に多ヘッドを得ることをも目的としている。

【0018】

【課題を解決するための手段】この目的のために、この発明は、操作が、もう一度、一方を他方の上に反転させることにより行われるが、コイルおよび巻線が、反転前ではなく、反転後に製造され、それによって接触子再生（contact renewal）の問題を解消するプロセスを提案している。また、基材における溝の深いエッティングを回避することにより、技術を単純化し、接着剤接合が問題を生ずるアセンブリの垂直部分を消滅させる。最後に、両サブアセンブリに対して共通の技術を使用することにより、製造コストは飛躍的に低減される。

【0019】これらの目的は、この発明によって、以下の方法で達成される。

- 第1の基材上に、各場合に、第1の間隙により分離された少なくとも2つの第1の磁極片を具備する少なくとも1つの第1のサブアセンブリを形成し、
- 第2の基材上に、各場合に、第2の間隙により分離された少なくとも2つの第2の磁極片と、該第2の磁極片の2つに並んで配置され、磁性材料から形成された少なくとも2つの磁気コネクタとを具備する少なくとも1つの第2のサブアセンブリを形成し、
- 前記基材の一方を、前記第2の基材の前記2つの磁気コネクタが、磁気連続性を確保すべく、第1の基材上の2つの第1の磁極片と接触またはほぼ接触するようになるような方法で反転しかつ他方の上に組み合わせ、
- 前記第2の磁極片および前記磁気コネクタが露出またはほとんど露出するまで前記第2の基材を薄くし、
- このようにして薄くされた第2の基材上に、2つの磁気コネクタを接続する第1の磁気回路と、前記第1の回路に磁気的に接続された第1の読み出しおよび／または書き込み手段と、2つの磁極片を接続する第2の磁気回路と、該第2の磁気回路に磁気的に接続された第2の読み出しおよび／または書き込み手段とを形成する。

【0020】第1および第2の基材の磁気要素が直接接觸されていることは必ずしも必要ではない。これらの要素間には絶縁層が存在してもよいが、それは、磁気連続

性を確保するために十分に薄い（例えば、 $1 \mu\text{m}$ より薄い）ことが必要である。この絶縁層は、異なる要素間の磁気的な切り離しおよび渦電流による効果の低減を可能とするので、一定の用途において有用である。

【0021】何らかの方法において、第2の基材を薄くする際に、薄い絶縁層が第2の磁極片および磁気コネクタの上に残されてもよい。この絶縁層は、その目的が渦電流による効果を低減することである場合には、残りのプロセスの間、維持されてもよい。この層が、電気的な絶縁性を有するものである場合には、電気的接続の位置に置いてエッチングされることが明らかであり、電気的な絶縁性を有しない場合、すなわち、導電性である場合には、短絡回路を防止するために、コイルの近傍においてエッチングされなければならない。

【0022】前記アセンブリの製造に関連した一例として、エピタキシーにより完結されまたは完結されていないSOI（絶縁体上にシリコンを載せる）形式の基材を使用することができ、その後、埋め込まれた絶縁層までシニング(thinning)が行われ、磁気要素が、薄い半導体被膜、例えばシリコンの被膜内に製造される。

【0023】一実施形態によれば、書き込み手段は、導体のコイルによって構成されている。第1の変形例によれば、読み出し手段も導体のコイルである。第2の変形例によれば、読み出し手段は、磁気抵抗部材である。この磁気抵抗部材は、磁極片の背後、または、磁気回路、すなわち、後部磁極片または回路の磁気リード(magnetic leads)のいずれかに配されるような方法で製造される。電気的接続が、磁気抵抗部材の供給を確実にすることは明らかである。

【0024】第1および第2の磁気回路、並びに、第1の導体コイルおよび存在する場合には第2の導体のコイルを形成するために、有用な情報が、上述した仏国特許出願公開第2747226号明細書により提供され、それによれば、下部導体層、磁極片を閉じる磁気回路および磁極片に掛け渡される上部導体層が連続的に形成され、上部導体層が、任意の手段により、例えば、導体接続要素を使用することによって下部導体層に接続される。

【0025】単一のサブアセンブリが各基材上に形成されさえすれば、2つの磁気ヘッドを有するアセンブリが得られることになる。2つのサブアセンブリが各基材上に形成される場合には、4つのヘッドを有するアセンブリが得られる。一般的に言って、 $n p$ 個のヘッドを有するアセンブリを得るために、それぞれが、任意の数 $p$ 個のサブアセンブリを有する任意の数 $n$ 個の基材を使用することが可能である。この発明は、このプロセスにより得られる多ヘッドアセンブリにも関連している。

【0026】

【発明の実施の形態】既に説明された図1は、2つの隣接する記録トラックを示している。既に説明された図2

は、反対方向に方位付けられた2つのヘッドを示している。既に説明された図3は、2つのオフセットされたヘッドを有するアセンブリを示している。既に説明された図4は、公知の方位付けられた間隙のヘッドの詳細を示している。既に説明された図5は、ヘッド、接続、接触子片の平面図であり、公知のプロセスに従ってヘッダおよび反対側のヘッダをエッチングしたものを示している。既に説明された図6は、公知のダブルヘッドアセンブリを示している。図7の(a)、(b)は、この発明の一実施形態による第1のサブアセンブリを示す断面図および平面図である。図8の(a)、(b)は、この発明による第2のサブアセンブリの断面図および平面図である。図9の(a)、(b)は、導体コイルの製造前かつ磁気回路の閉鎖前に2つのヘッドを有するアセンブリの断面図および平面図である。図10の(a)、(b)、(c)は、導体コイルの製造および磁気回路を閉じることにおける3つの段階を示す平面図である。図11の(a)、(b)は、磁気コネクタにおける断面図である。図12は、電気コネクタにおける断面図である。図13の(a)、(b)は、4つの磁気コネクタを有する第1および第2のサブアセンブリの変形例を示す平面図である。図14は、対応するアセンブリを示している。図15は、後部磁極片の一方が中央首部を有する一実施形態を示している。図16は、単一の蹄鉄形状の磁極片の補助により磁気回路を閉じる特定の実施形態を示している。図17は、磁気ヘッドのオーバーラップを生成するように、2つの基材が相互にわずかに一致させられた一変形例を示している。図18は、4つの磁気ヘッドおよび2つの反対方向に向けられたアセンブリを示す断面図である。図19は、3つの磁気ヘッドを有するアセンブリを得るための、3つの基材および3つのサブアセンブリの場合におけるプロセスの概略を示している。

【0027】図7(a)は断面図により、図7(b)は平面図により、例えばシリコンからなる第1の基材60と、一定の方位を有する間隙63によって分離された2つの第1の磁極片621、622とを示している。図7(a)の断面は、図7(b)の切断線AAに対応している。

【0028】図8(a)も断面図により、図7(b)も平面図により、2つの方位付けられた間隙73により分離された第2の磁極片721、722と、磁性材料により構成されかつ前記磁極片721、722および2つの後部磁性片76、78に沿って配置された2つの磁気コネクタ741、742とを有する例えばシリコンからなる第2の基材70を示している。図8(a)の断面は、図8(b)において、前記コネクタ741、742を貫通する切断線BBに対応している。

【0029】2つの基材の内の方、例えば第2の基材が反転される。この反転は、前から後または右から左の

方向に行われる。反転が一旦行われると、2つの基材は組み合わせられまたは相互の上に配置される。それらは、相互に位置決めされており、例えば、背面が整列されるように両面印刷の前に確実に実施され、または、赤外線視覚化によって直接的に遂行される。このように整列された2つの基材は、例えば、接着、陽極結合または分子結合によって組み付けられる。

【0030】以下の操作は、第2の磁極片721, 722、磁気コネクタ741, 742および後部磁性片76, 78が露出するまでの、背面からの第2の基材70の厚さの低減またはシニングアウト(thinning out)を示している。このシニングアウトは、切開(cleaving)等に先立つ、削り出し、磨きまたはインプランテーション(implantation)によって行われ得る。上述したように、薄い絶縁層を残すことも可能である。

【0031】これにより、図9(a)に断面で、図9(b)に平面図で示されたアセンブリが得られる。断面は、接触子要素および第2の磁極片を貫通する線AAに対応している。これらの図は、2つの基材が相互の上に組み合わせられたときに、磁気コネクタ741, 742が第1のサブアセンブリの第1の磁極片621, 622と接触するようになるような方法で配置されなければならないということを示している。

【0032】図9(a)も、渦電流を低減するために2つの基材を分離する選択的な絶縁層71を示しており、異なる磁性要素の磁気的な接触が、その後、該層71を通して行われる。

【0033】その後、2つの磁気回路を完結させ、導体コイルを製造することが必要である。これらの操作は、従来技術におけるように、そのような組合せが行われる前にではなく、2つの基材の相互の組合せの後に形成されたアセンブリに対して行われる。種々の解決策が、これらの操作のために可能であり、図10(a), (b), (c)はそれらの内の1つを示している。

【0034】図10(a)によれば、第1の段階は、薄くされた第2の基材70上またはその内部において、コネクタ741, 742の後方に2つの第1の下部導体層801, 802と、第2の磁極片721, 722の後方に2つの第2の下部導体層901, 902を形成することである。

【0035】図10(b)によれば、この後に、第2の基材70上において、後方の磁性片78を介して、一方の磁気コネクタ741を他方の磁気コネクタ742に接続する第1の磁気的に閉じた脚821, 822であって、第1の下部導体層801, 802に重複する脚821, 822が形成される。その後、後方の磁性片76を介して、一方の磁極片721を他方の磁極片722に接続する磁気的に閉じた2つの第2の脚921, 922が形成される。これらの第2の脚は、第2の下部導体層901, 902に重複している。

【0036】図10(c)によれば、この後に、接触子片P、および、第1の下部導体層801, 802の上方の2つの第1の上部導体層841, 842および第2の下部導体層の上方の第2の上部導体層941, 942が形成される。第1の下部導体層801, 802および上部導体層901, 902は、電気的に相互接続されかつ第1のコイルを形成している一方、第2の下部導体層901, 902および第2の上部導体層941, 942は電気的に相互接続されかつ第2のコイルを形成している。

【0037】異なる層の導体間の電気的な接続を行うために、上部導体層のコネクタが一緒に接続するようになるような方法で下部導体層の導体の端部に電気コネクタを形成することができる。これらの電気コネクタは、磁性を有する脚821, 822, 921, 922の形成の前またはその後に形成され得る。

【0038】図11および図12は、磁気的および電気的な接続を断面で示している。図11は、磁気コネクタ741, 742における磁極片621, 622を磁性を有する脚821, 822に接続する部分を断面で示している。例えばSiO<sub>2</sub>からなる絶縁層83, 85がこれらの部分を絶縁している。下側の追加部材が前記アセンブリを覆い、かつ保護層として機能している。

【0039】図12は、下部導体層801の導体と上部導体層841の導体とを接続する導電性の接続要素96, 97を有する部分を断面で示している。図示された変形例において、下部導体層801は、第1の基材60に単に付着されているのではなく、その代わりにその内部に埋め込まれている。この目的のために、窪みが基材にエッチングされ、絶縁材98を充填されており、かつ、導体材料で満たされる溝が形成されている。

【0040】図13(a)および図13(b)は、第1および第2のサブアセンブリの他の実施形態を示す平面図である。第1の基材上には、後部磁性片200が第1の磁極片621, 622に加えて形成されている。第2の基材上には、後部磁性片202および第2の磁気コネクタ2061, 2062が第2の磁極片721, 722および磁気コネクタ2041, 2042に加えて形成されている。

【0041】第2の基材を反転し、それを第1の基材上に組み合せた後に（またはその逆に）、図14に示されたようなアセンブリが得られる。第1のコネクタ2041, 2042は第1の磁極片621, 622上に支持され続ける一方、第2のコネクタ2061, 2062は第1の基材の後部磁性片200上に支持される。

【0042】したがって、コネクタ2041, 2061およびコネクタ2042, 2062を接続する2つの脚により第1の磁気回路を閉じることが必要である。第2の磁気回路を閉じるために、2つの磁性を有する脚が磁極片721, 722と後部磁性片202との間に形成される。コイルは、図10の(a)～(c)に関連して説明

されたように、同時に形成されてもよい。

【0043】多くの実施形態の説明によれば、第1の磁気ヘッドのための第1の磁気回路が第2の基材の反転および第1の基材上におけるそれらの組合せに従って、第1のサブアセンブリの磁性要素（すなわち、第1の磁極片および適切であれば後部閉鎖片）を、薄くされた後の第2の基材の上面にもついていく磁気コネクタによってのみ完結されることが明らかである。第2の磁気ヘッドのための第2の磁気回路に関しては、第2の基材が一旦薄くされたならば、前記磁極片が第2の基材の表面と同じ高さになるので、コネクタを供給する必要なく、第2の磁極片上に直接持っていくことにより完成され得る。

【0044】第1の磁気回路におけるコネクタの存在および第2の磁気回路におけるそのようなコネクタの不存在は、ヘッドにおける一定の非対称性につながることになる。これらの効果を補償するために、第2のヘッドの磁束の後部閉鎖片は、第1のものとは少し異なっている。したがって、図15は、第2のコネクタ1041, 1042および右側の後部磁性片200を含む第1の回路が、第2の磁気回路を第1の磁気回路に対してバランスさせる2つの首部205, 207を有するということを示している。

【0045】もちろん、上記において説明された発明は、磁気回路が平行六面体状の脚および後部片によって閉じられる場合に限定されるものではない。コネクタの内の1つを他のものに、または磁極片の内の1つを他の磁極片に接続することを可能にする任意の磁性片を使用することができる。例えば、図16は、磁極片2101を磁極片2102に直接接続する蹄鉄形状片212を示している。この蹄鉄形状片212は、等方性の磁性材料から製造されていることが好ましい。

【0046】上記において説明された実施形態において、2つの基材は平坦な表面を有し、基材の内的一方が他方の上に組み合わせられたならば得られる2つの磁気ヘッドは、それらの間にいかなる重複（図3において示された重複部τ）をもなしに相互に変位されている。しかしながら、そのような重複は、図17に示されているように各基材に段部をエッティングすることにより容易に得ることができる。得られる段部（kink）は符号220で示されている。

【0047】そのような段部をエッティングすることにより、従来技術の問題が発生するという考えも出てくるが、この場合はそうではない。上述した仏国特許出願公開第2747226号公報に開示されたプロセスにおいて、基材におけるエッティングされた段部は、 $10\mu\text{m}$ を超える高さを有するのに対し、ここでは単に基材の平面間の微小の変位を生成する問題であり、その変位は約 $2\mu\text{m}$ を超えないものである。その非常に制限された深さを得るために、前記エッティングは正確（0.1ミクロンの公差）に制御され得る。

【0048】この発明は、ダブルヘッドアセンブリに限定されるものではなく、これに代えて、任意数のヘッドを具備する任意のアセンブリにまで広がるものである。例えば、図18は、4ヘッドアセンブリを示している。アセンブリ230は、方位付けられた間隙を有するそれらの磁極片をそれらの磁気コネクタを有する2つの同一のヘッド231, 232と、該ヘッド231, 232とは反対の方位を有する磁極片を有する2つのヘッド241, 242とを具備している。

【0049】この発明に係るプロセスも、2つの基材の装備に限定されるものではなく、これに代えて、図19に示されるような3つの基材を有するものとすることもできる。この目的のために、第1の基材S1上に、第1の間隙により分離された少なくとも2つの第1の磁極片PP1, PP2を具備する磁性要素の少なくとも1つのサブアセンブリが形成される。

【0050】第2の基材S2の上には、第2の間隙によって分離された少なくとも2つの第2の磁極片PP2, PP2'、と、磁性材料から製造されかつ前記2つの第2の磁性片PR2, PR2'、と並んで配置された少なくとも2つの磁気コネクタPR2, PR2'を具備する磁性要素の少なくとも1つの第2のサブアセンブリが形成されている。

【0051】第3の基材S3の上には、第3の間隙によって分離された少なくとも2つの第3の磁極片PP3, PP3'、と、第3の磁極片PP3, PP3'に並んで配置された第1の磁気コネクタ（PR3）1, (PR3)1'、と、該第1の磁気コネクタ（PR3）1, (PR3)1'、と第3の磁極片PP3, PP3'との間に配置された2つの第2の磁気コネクタ（PR3）2, (PR3)2'、とを具備する磁性要素の少なくとも1つの第3のサブアセンブリが形成されている。

【0052】第2の基材S2は、第2の基材S2の2つの磁気コネクタPR2, PR2'が第1の基材S1の2つの第1の磁極片PP1, PP1'、と磁気的に接觸するようになるような方法で、第1の基材S1上に組み合わせられる。第2の基材S2は、第2の磁極片PP2, PP2'および前記第1の磁気回路PR2, PR2'が露出またはほとんど露出するまで薄くされる。

【0053】第3の基材S3は、第3の基材S3の2つの第1の磁気コネクタ（PR3）1, (PR3)1'、が、第2の基材S2の2つの磁気回路PR2, PR2'、と磁気的に接觸するようになり、2つの第2の磁気コネクタ（PR3）2, (PR3)2'が第2の基材S2の第2の磁極片PP2, PP2'、と接觸するようになるような方法で、薄くされた第2の基材S2上に組み合わせられる。

【0054】第3の基材S3は、第3の磁極片PP3, PP3'、2つの第1のコネクタ（PR3）1, (PR3)1'、および第2のコネクタ（PR3）2, (PR3)2'、

3) 2' が露出またはほとんど露出するまで薄くされる。

【0055】このように薄くされると、第3の基材に接続する第1の磁気回路と、例えば、第1の磁気回路に磁気的に結合された第1の導体コイルのような第1の読み出しおよび／または書き込み手段とが形成され、1つの第2の磁気コネクタ（P R 3）2と他の磁気コネクタ（P R 3）2' とを接続する第2の磁気回路と、例えば、第2の磁気回路に磁気的に結合された第2の導体コイルのような第2の読み出しおよび／または書き込み手段とが形成され、1つの第3の磁極片（P P 3）と他の磁極片（P P 3'）とを接続する第3の磁気回路と、例えば、前記第3の回路に磁気的に結合された第3の導体コイルのような第3の読み出しおよび／または書き込み手段とが形成される。

【0056】「磁気的な接触」の語は、直接的または間接的な接触のいずれかを意味すると理解されるが、それは磁気的な連続性を確保するために十分である。このプロセスは、n個の基材に一般化され得る。第1の基材上には、第1の間隙により分離された少なくとも2つの第1の磁極片を具備する磁性要素の少なくとも1つの第1のサブアセンブリが形成される。

【0057】第2の基材上には、第2の間隙により分離された少なくとも2つの第2の磁極片と、磁性材料により形成されかつ前記第2の磁極片の内の2つに並んで配置された少なくとも2つの第1の磁気コネクタとを具備する磁性要素の少なくとも1つの第2のサブアセンブリが形成される。このことは、3より大きい自然数であるnに対して、(n-1)個の基材にわたって継続される。

【0058】n番目の基材上には、n番目の間隙により分離された少なくとも2つの第nの磁極片と、2つの第1の磁気コネクタと、2つの第2の磁気コネクタと、2つの第(n-1)の磁気コネクタとを具備する磁性要素の少なくとも1つの第nのサブアセンブリが形成される。

【0059】第2の基材は、第1の基材上に、第2の基材の2つのコネクタが第1の基材の2つの第1の磁極片と磁気的に接觸するようになるような方法で組み合わせられる。第2の基材は、前記第2の磁極片および前記第1の磁気コネクタが露出またはほとんど露出するまで薄くされる。

【0060】このことは、第nの基材まで継続され、第nの基材は、該第nの基材の第2の磁気コネクタが第(n-1)の基材の2つの第1のコネクタと磁気的に接觸し、第nの基材の2つの第2の磁気コネクタが、第(n-1)の基材の2つの第2のコネクタと磁気的に接觸し、等々、第nの基材の2つの第(n-1)のコネクタが第(n-1)の基材の2つの磁極片と磁気的に接觸するようになるような方法で、薄くされた第(n-1) 50

の基材上に組み合わせられる。第nの基材は、前記第nの磁極片および前記第1、第2および第(n-1)の磁気コネクタが露出またはほとんど露出するまで薄くされる。

【0061】第nの基材上には、1つの第1の磁気コネクタを他の磁気コネクタに接続する第1の磁気回路と、例えば、前記第1の磁気回路に磁気的に結合された第1の導体コイルのような第1の読み出しおよび／または書き込み手段とが形成され、1つの第2の磁気コネクタを他の磁気コネクタに接続する第2の磁気回路と、例えば、前記磁気回路に磁気的に結合された第2の導体コイルのような第2の読み出しおよび／または書き込み手段とが形成され、以下同様にして、1つの第nの磁極片を他の第nの磁極片に接続する第nの磁気回路と、例えば、前記第nの磁気回路に磁気的に結合された第nの導体コイルのような第nの読み出しおよび／または書き込み手段とが形成される。したがって、得られたアセンブリは、n個の磁気回路と、n個の導体コイルのような、n個の読み出しおよび／または書き込み手段とを有するn個の磁気ヘッドを具備している。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 2つの隣接する記録トラックを示している。

【図2】 反対方向に方位付けられた2つのヘッドを示している。

【図3】 2つのオフセットされたヘッドを有するアセンブリを示している。

【図4】 公知の方位付けられた間隙のヘッドの詳細を示している。

【図5】 ヘッド、接続、接觸子片の平面図であり、公知のプロセスに従うヘッダおよび反対側のヘッダのエッティングを示している。

【図6】 公知のダブルヘッドアセンブリを示している。

【図7】 (a), (b) は、この発明の一実施形態による第1のサブアセンブリを示す断面図および平面図である。

【図8】 (a), (b) は、この発明による第2のサブアセンブリの断面図および平面図である。

【図9】 (a), (b) は、導体コイルの製造前かつ磁気回路の閉鎖前に2つのヘッドを有するアセンブリの断面図および平面図である。

【図10】 (a), (b), (c) は、導体コイルの製造および磁気回路を閉じることにおける3つの段階を示す平面図である。

【図11】 (a), (b) は、磁気コネクタにおける断面図である。

【図12】 電気コネクタにおける断面図である。

【図13】 (a), (b) は、4つの磁気コネクタを有する第1および第2のサブアセンブリの変形例を示す平面図である。

【図14】 対応するアセンブリを示している。

【図15】 後部磁極片の一方が中央首部を有する一実施形態を示している。

【図16】 単一の蹄鉄形状の磁極片の補助により磁気回路を閉じる特定の実施形態を示している。

【図17】 磁気ヘッドのオーバーラップを生成するように、2つの基材が相互にわずかに一致させられた一変形例を示している。

【図18】 4つの磁気ヘッドおよび2つの反対方向に向けられたアセンブリを示す断面図である。

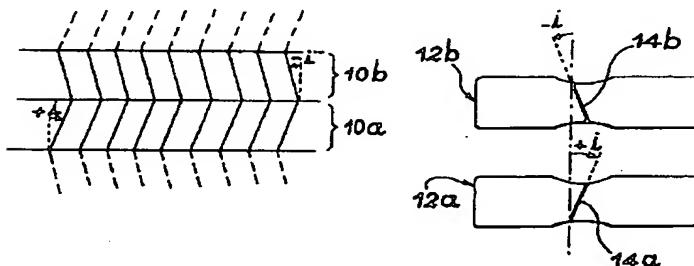
【図19】 3つの磁気ヘッドを有するアセンブリを得るために、3つの基材および3つのサブアセンブリの場合におけるプロセスの概念を示している。

【符号の説明】

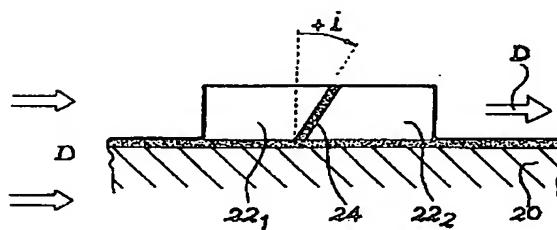
60 第1の基材  
621, 622 第1の磁極片  
63 第1の間隙  
70 第2の基材  
721, 722 第2の磁極片  
73 第2の間隙  
741, 742 磁気コネクタ  
76 第2の後部磁性片  
78 第1の後部磁性片  
801, 802 第1の読み出しおよび／または書き込み手段 (第1の導体コイル、第1の下部導体層)

821, 822 第1の磁気閉鎖回路 (第1の磁性脚部)  
841, 842 第1の上部導体層  
901, 902 第2の読み出しおよび／または書き込み手段 (第2の導体コイル、第2の下部導体層)  
921, 922 第2の磁気閉鎖回路 (第2の磁性脚部)  
941, 942 第2の上部導体層  
96, 97 電気コネクタ  
131, 132 第1のサブアセンブリ  
141, 142 第2のサブアセンブリ  
200 第1の後部磁性片  
202 第2の後部磁性片  
2041, 2042 第1の磁気コネクタ  
2061, 2062 第2の磁気コネクタ  
2101, 2102 第2の磁極片  
212 馬蹄形状の磁性片  
231, 232 第1のサブアセンブリ  
241, 242 第2のサブアセンブリ  
S1 第1の基材  
S2 第2の基材  
S3 第3の基材  
PP1, PP1' 第1の磁極片  
PP2, PP2' 第2の磁極片  
PP3, PP3' 第3の磁極片  
(PR3) 1, (PR3) 1' 第1の磁気コネクタ  
(PR3) 2, (PR3) 2' 第2の磁気コネクタ

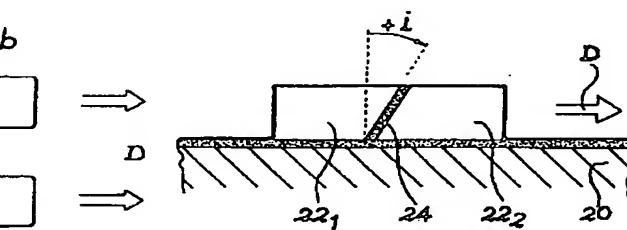
【図1】



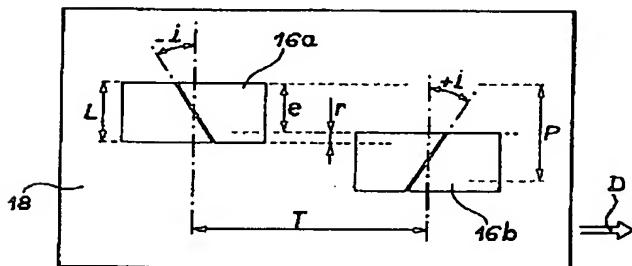
【図2】



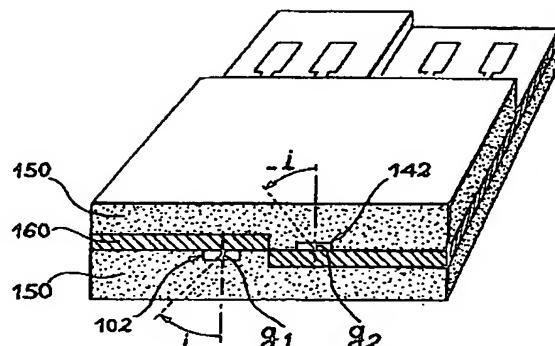
【図4】

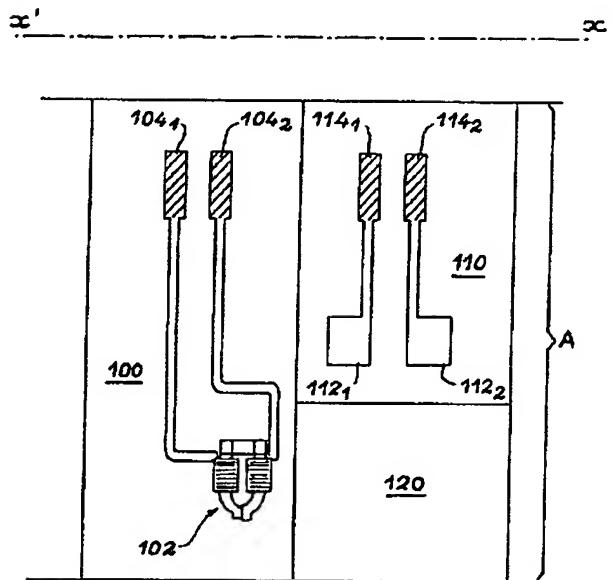
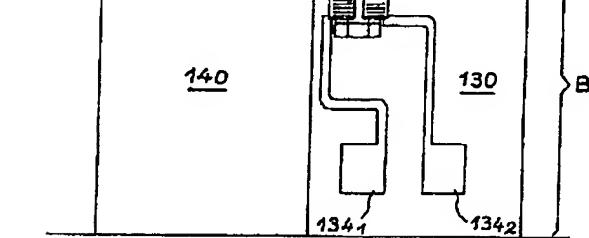


【図3】

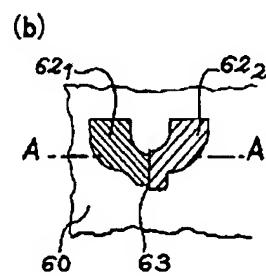
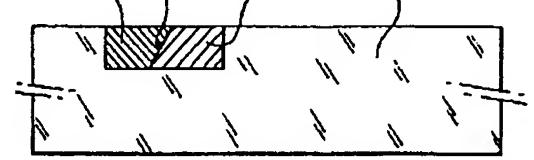


【図6】

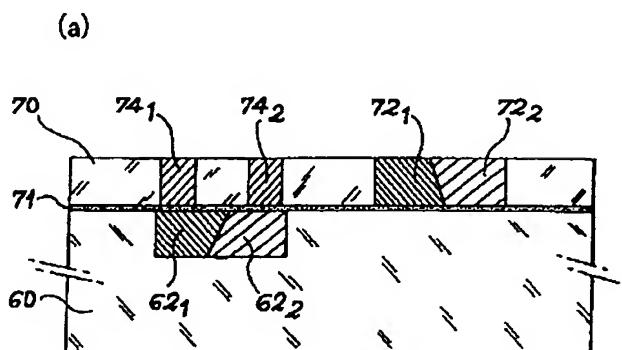




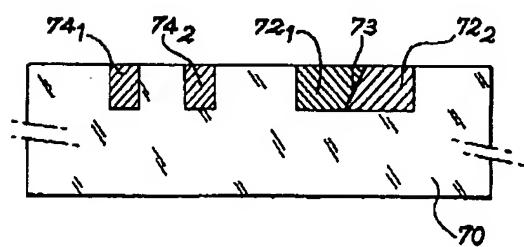
【図8】



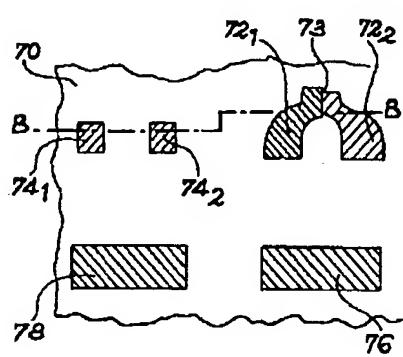
【図9】



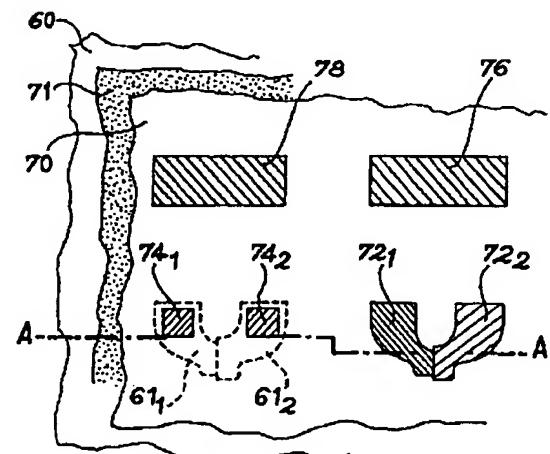
(a)



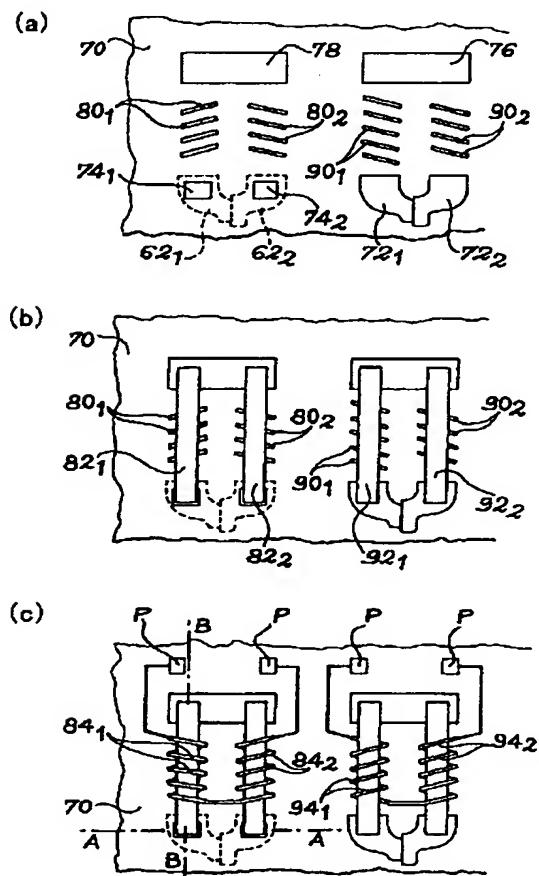
(b)



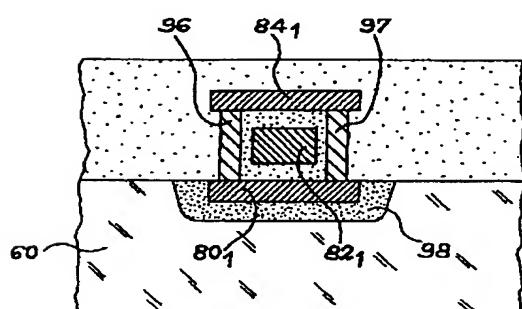
(b)



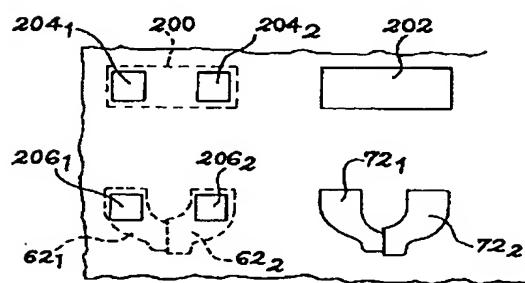
【図10】



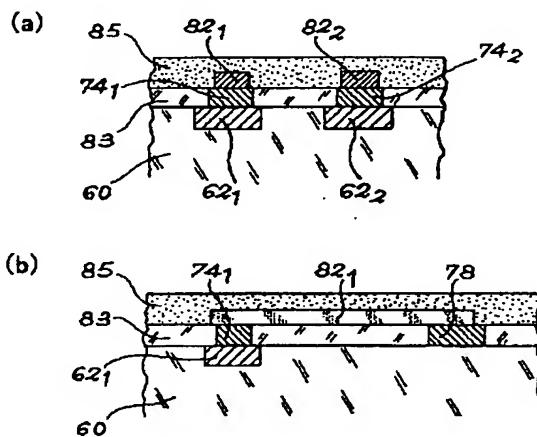
【図12】



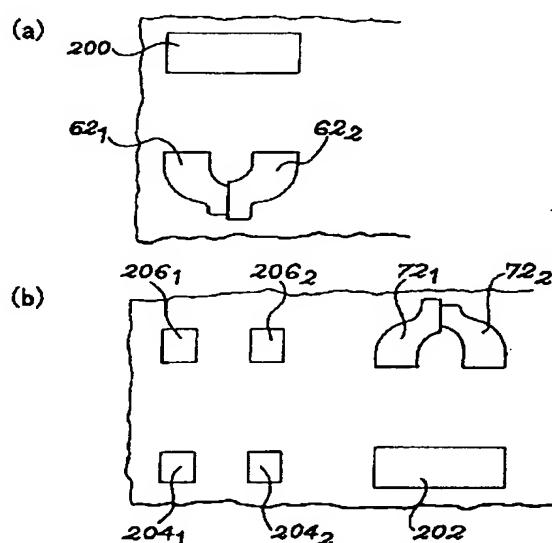
【図14】



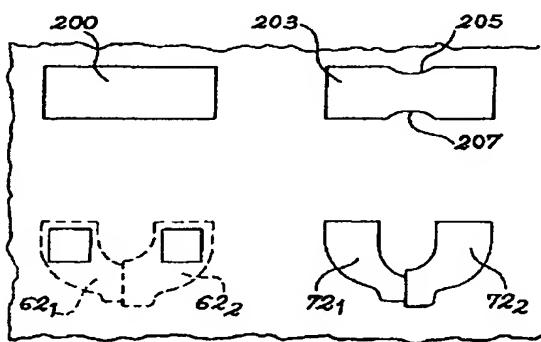
【図11】

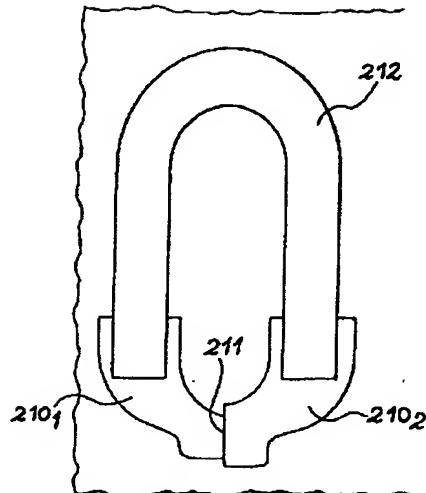


【図13】

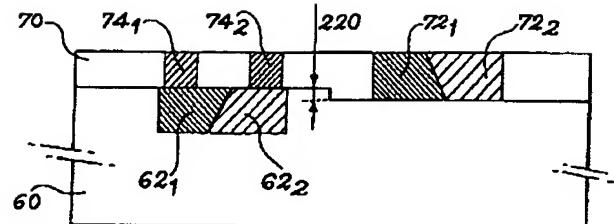


【図15】

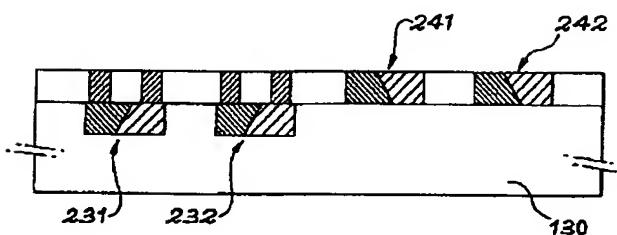
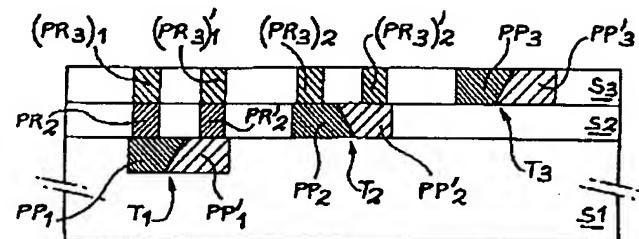




【図18】



【図19】



フロントページの続き

(72) 発明者 アンリ・シピュエ  
 フランス・ル・フォンタニル・38120・リ  
 ュ・デ・ゼコール・7